

1性能、体系

2019年3月10日

11:13

◆

◆ 性能

1- 性能指标

1. 传输速率

- (1) bit比特是binary digit的简称，用作信息论中信息量的单位
- (2) data rate数据率或bit rate比特率为网络性能重要指标，单位b/s
- (3) 单位前缀：kilo千、mega兆、giga吉、tera太 10^{12} 、peta拍 10^{15} 、exa艾 10^{18} 、zetta泽 10^{21} 、yotta尧 10^{24}
- (4) 往往不以平均速率而以额定速率或达标速率代表速率

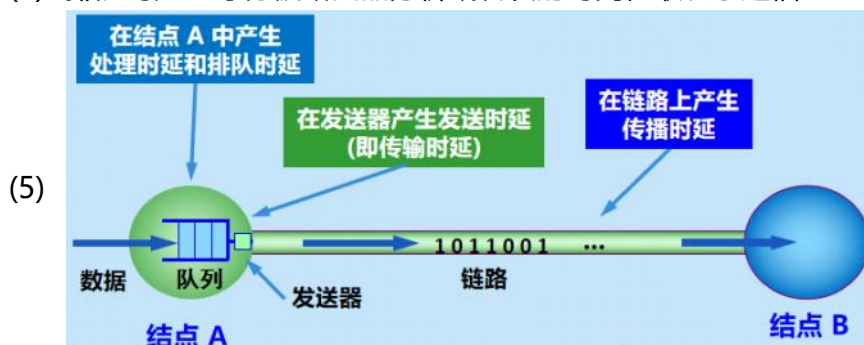
2. bandwidth带宽或通频带，衡量能传输的最高数据率

- (1) 频域称谓：指某个信号具有的频带宽度，单位赫兹
- (2) 时域称谓：某通道中能通过的最高数据率，单位b/s

3. throughput吞吐量：单位时间内通过的实际数据率，单位b/s或帧/s

4. delay或latency时延或延迟：数据在端之间传输所需时间

- (1) transmission发送时延或传输时延：主机或路由器发送全部数据所需时间，即发第一个bit开始到最后一个bit结束的时间。高速链路一般是指发送时延少的链路
- (2) propagation传播时延：电磁波在信道中传播一定距离花的时间
- (3) 处理时延：分析首部、提取数据、差错检验、挑选路由
- (4) 排队时延：等待被路由器分析或转发的时间，取决于通流量



5. 时延带宽积：传播时延 \times 带宽，表示链路可容纳的数据量，单位比特

6. Round-Trip Time往返时间RTT：发送数据开始到接收到确认信息的时间

- (1) 有效数据率=数据长度/发送时间+RTT

7. 利用率U

- (1) 信道利用率：信道被利用时间占比
- (2) 网络利用率：信道利用率的加权平均值
- (3) 时延 $D = D_{\text{空闲}} / (1 - U)$
- (4) 一般利用率大于一半时需要考虑增大带宽

2- 非性能特征：费用、价格、标准化、可靠性、可扩展性和可升级性，易管理维护

◆

◆ 体系结构

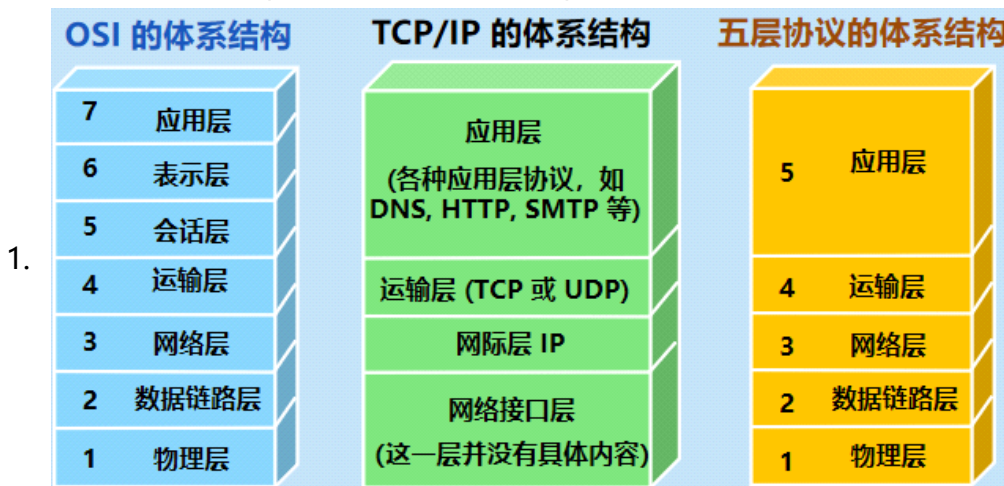
1- 体系结构的形成

1. 建立通路后的工作：active激活通路（发出信令确保能发送数据）、建立识别目标机的方法、确认目标机开机且连接到网络、确认做好接受准备、格式转换、差错处理等
2. 最早的体系结构是IBM在1974提出的System Network Architecture系统网络体系结构SNA，之后各种公司都相继推出不同的体系结构
3. 国际标准化组织ISO于1977推出了Open System Interconnection Reference Model开放系统互连基本参考模型OSI/RM
4. OSI是法律上理想的标准，但事实上的标准是TCP/IP
 - (1) OSI 的专家们在完成 OSI 标准时没有商业驱动力
 - (2) OSI 的协议实现起来过分复杂，且运行效率很低
 - (3) OSI 标准的制定周期太长，按 OSI 标准生产的设备无法及时进入市场
 - (4) OSI 的层次划分也不太合理，有些功能在多个层次中重复出现
5. OSI标准除了ISO外还有国际电报电话咨询委员会CCITT参与制订，CCITT后被International Telecommunication Union国际电信联盟ITU决定，与国际无线电咨询委员会CCIR合并成Telecommunication Standardization电信标准化部门TSS

2- 协议与划分层次

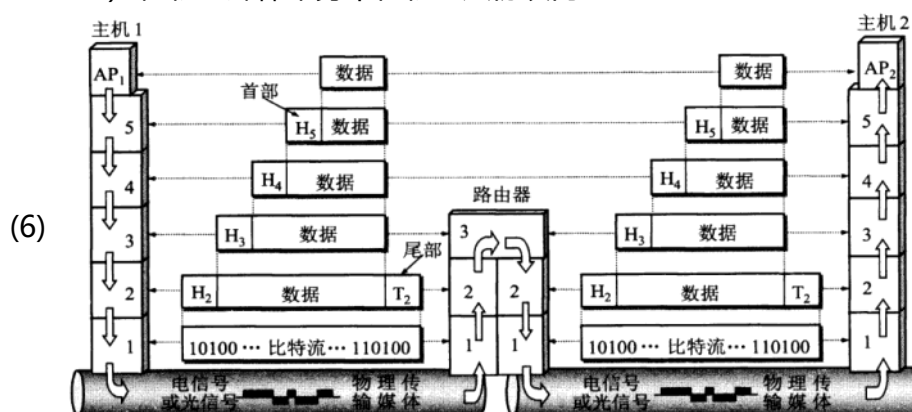
1. 解决数据交换同步问题的network protocol网络协议：
 - (1) 语法：数据与控制信息的结构或格式
 - (2) 语义：需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应
 - (3) 同步：事件实现顺序的详细说明
2. 分层的优点：各层间独立、灵活、结构可分、易实现和维护、促进标准化
3. 各layer层需要完成的功能：差错控制、流量控制、分段和重装、复用和分用、建立和释放连接
4. architecture体系结构：各层及协议的集合，即网络各构件应完成的功能的精确定义，是抽象的
5. 计算机网络的实现是具体的，是计算机硬件和软件

3- 五层协议的体系结构（OSI和TCP/IP的折中版）



- (1) application应用层：进程间通信交互的规则，单位为message报文
 - 1) 如域名系统DNS、万维网HTTP、电子邮件SMTP
- (2) transport运输层：负责向进程通信提供通用的数据传输服务

- 1) Transmission Control Protocol传输控制协议TCP：面向连接的可靠数据传输服务，单位是segment报文段
- 2) User Datagram Protocol用户数据报协议：无连接的best-effort尽力数据传输，单位是用户数据报
- 3) 注意TCP是transmission传输，而这层叫transport运输层
- (3) network网络层：负责分组交换，单位是分组或包
 - 1) 对应TCP/IP协议的网络层和IP数据包
 - 2) UDP数据报和IP数据包不是一种单元，但分组可以泛指各种单元
 - 3) 互联网是大量heterogeneous异构网络用router连接而成的
 - 4) 互联网的网络层使用了Internet Protocol网际协议IP和多种路由选择协议，因而称为网际层或IP层
- (4) data link数据链路层：负责将IP数据报组装成frame帧，单位是帧
 - 1) 每帧都有数据和控制信息（同步信息、地址信息、差错控制等）
- (5) physical物理层：负责制订物理媒体的使用标准，单位是比特
 - 1) 但物理媒体本身不在物理层协议内



2. TCP/IP是指现在互联网使用的protocol suite协议族，TCP和IP是最重要的两个独立协议
3. peer layers对等层间传送数据的单位在OSI中被称为Protocol Data Unit协议数据单元PDU
4. 层次叠加的结构有时被称为protocol stack协议栈
- 4- 实体、协议、服务和服务访问点
 1. entity实体：泛指能发送或接收信息的硬件或软件进程
 2. 协议是控制多个实体进行通信的规则集合，使实体能向上层提供服务
 3. 使用下层提供的服务需要交换一些命令，这些命令在OSI被称为服务原语
 4. 相邻两层交换信息的地方被称为Service Access Point服务访问点SAP
 5. OSI将上下层之间交换的数据单位称为Service Data Unit服务数据单元SDU
 6. 有时多个SDU合为一个PDU，有时一个SDU可分为多个PDU
 7. 协议需要考虑各种异常情况，不能假定一切都理想
- 5- TCP/IP的体系结构

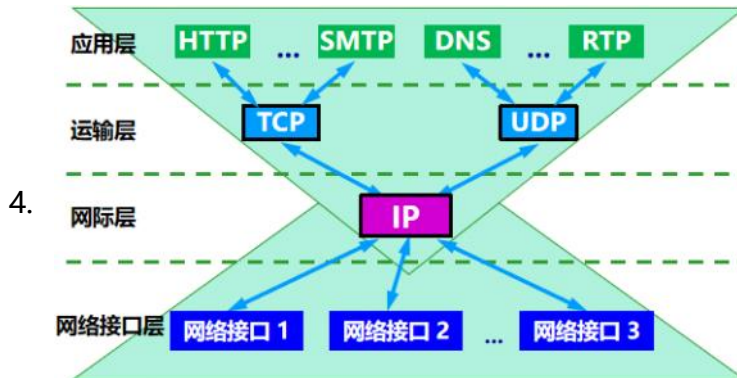


(1) 实际上的应用层演变成类似上图的分法

☑(2) 此处的子网层指局域网和一些广域网（如ATM网），与子网划分无关

2. everything over IP: IP层为各种应用提供服务

3. IP over everything: IP协议可在各种网络构成的互联网上运行



1)

2)

3)

4)

5)

6)

7) -----我是底线-----